

A2

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3302349 A1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**H02 K 15/02**  
H 02 K 1/02  
H 02 K 21/12

②① Aktenzeichen: P 33 02 349.2  
②② Anmeldetag: 25. 1. 83  
④③ Offenlegungstag: 26. 7. 84

DE 3302349 A1

⑦① Anmelder:  
Laing, Oliver, Dipl.-Phys., 7148 Remseck, DE

⑦② Erfinder:  
Laing, Karsten, Dipl.-Ing.; Laing, Oliver, Dipl.-Phys.;  
Laing, Nikolaus, 7148 Remseck, DE

Behördeneigentum

⑤④ **Sphärische Läufer für Elektro-Motoren**

Verfahren zur Herstellung von Läufern für asynchrone Elektromotoren mit sphärischem Magnetspalt, die als Permanent-Magnete mit geringer Koerzitiv-Feldstärke und vergleichsweise hoher elektrischer Leitfähigkeit ausgebildet sind, so daß sich Wirbelströme ausbilden können, solange die Läuferdrehzahl von der netzfrequenzbedingten Drehzahl verschieden ist, während die Läufer bei maximaler Drehzahl als Synchronläufer arbeiten. Die Verfahrensschritte sind:

1. Auswalzung einer Eisenlegierung mit mindestens 5% Kobalt zu einem Blechstreifen,
2. Erzeugung von Ringen durch Stanzen,
3. Aufheizung der Ringe auf mindestens 1050° C,
4. Verformung der Ringe zu Schalen mittels Tiefziehwerkzeug bei der Temperatur gemäß 3.

DE 3302349 A1

Patentanspruch

Verfahren zur Herstellung dünnwandiger Magnetschalen für sphärische Läufer von Kugelmotoren, die einerseits eine für die Wirbelstrombildung bei asynchronem Hochlauf ausreichende elektrische Leitfähigkeit aufweisen, die andererseits nach erfolgtem Hochlauf als Permanentmagnete wirken, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsmaterial Ringe aus einem Blech Verwendung finden, welches neben Eisen und Nickel und gegebenenfalls weiteren Legierungskomponenten mindestens 5 % Kobalt enthält, dass diese Ringe auf eine Temperatur von ca. 1050° C gebracht werden und danach in einem Tiefzieh-Werkzeug zu einem Kalottenschalenabschnitt verformt werden.

### Sphärische Läufer für Elektro-Motoren

Die Erfindung betrifft Läufer für Elektro-Motoren mit sphärischem Magnetspalt. Derartige als Sphäro- oder auch Kugelmotoren bekanntgewordene Motoren haben in grossem Umfange Eingang im Pumpenbau gefunden. Es hat sich gezeigt, dass die Ausbildung sphärischer Läufer als Permanentmagneten mit geringer Koerzitiv-Feldstärke grosser Vorteile gegenüber konventionellen Läufern bringt, die mit einer Käfigwicklung versehen sind. Die Magnete werden als Hohlkugelschalenabschnitte ausgebildet. Dabei finden Werkstoffe Verwendung, die eine vergleichsweise gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen, die es ermöglichen, dass sich in den Läufern während der Anlaufphase Wirbelströme ausbilden, durch die der Motor zum Asynchron-Motor wird. Daher eignen sich Oxidmagnete nicht, sondern nur Magnete, die auf metallischer Basis aufgebaut sind. Die Koerzitiv-Feldstärke soll dabei so klein sein, dass bei Erreichung der Synchron-Drehzahl eine bleibende Magnetisierung durch den Stator erfolgt. Diese Eigenschaft erhält der Magnetwerkstoff durch Glühen bei ca.  $1050^{\circ}$  C.

Es hat sich nun gezeigt, dass sich derartige Werkstoffe nur pulver-metallurgisch verarbeiten lassen oder gegossen werden müssen. In beiden Fällen jedoch sind die für Kleinmotoren im Leistungsbereich von wenigen Watt ausreichenden Wandstärken für die Schalen technologisch nicht zu verwirklichen, so dass unnötig starke Schalen Verwendung finden. Auch sind die Toleranzen für beide Herstellungsverfahren so grob, dass ein kostspieliges Profilschleifen der nur schlecht bearbeitbaren Materialien erforderlich ist und ausserdem wegen der Ungleichförmigkeit ein erheblicher Aufwand für die Wuchtung getrieben werden muss.

Schliesslich erfordern taumelbar gelagerte, aus Pumpenlaufrad und Rotor gebildete Rotoreinheiten, zusätzliche Masse auf der Pumpenlaufradseite. Dadurch wird der Lauf der Rotoreinheit, die um das sphärische Lager taumeln kann, oft unstabil.

Die Erfindung vermeidet alle obigen Nachteile. Gemäss der Erfindung wird der magnetisch aktive Teil des Rotors aus einer im Vergleich zur Mindestwandstärke der bisher verwandten Magneten dünnen Schale gebildet, die aus einer Legierung besteht, die vor allem Eisen und Nickel, sowie ca. 6% Kobalt enthält. Es ist bekannt, dass derartige Legierungen ausserordentlich spröde und hart sind, eine Eigenschaft, die sämtliche Kobaltstähle aufweisen.

Die Erfindung besteht darin, dass sie von einem Blechring aus der genannten Legierung ausgeht, dessen Dicke der gewünschten Wandstärke der Schale entspricht. Sie bedient sich einer Hochtemperaturbehandlung, indem die Blechringe auf die zur Erzielung der gewünschten magnetischen Eigenschaften erforderliche Temperatur von etwa 1050° C erwärmt werden und im glühenden Zustand durch einen an sich bekannten Ziehvorgang zu Schalen verformt werden. Hierdurch ist es möglich, Magnetschalen zu erzeugen, die eine beliebig geringe Wandstärke aufweisen und eine so hohe Formtreue besitzen, dass eine zerspanende Nacharbeit nicht erforderlich ist. Durch die Erfindung wird die Produktion preisgünstiger und stabil laufende Kleinstpumpen, wie sie in grosser Zahl im Haushalt benötigt werden, überhaupt erst möglich.